

## 明 細 書

## C D M A 方式の移動無線端末装置

## 〔技術分野〕

この発明は、例えば自動車電話システムや携帯電話システムなどの移動無線通信システムに用いられる C D M A (Code Division Multiple Access) 方式の移動無線端末装置に関する。

## 〔背景技術〕

周知のように、近年、C D M A 方式を採用した移動無線通信システムが注目されている。このシステムは、通信方式として、スペクトラム拡散通信方式を採用するものである。

ここで、図 1 を参照して、上記移動通信システムにおける従来の移動無線端末装置について説明する。特にここでは、当該発明に関わる受信系を中心に説明する。

送信装置 1 2 では、デジタル化された音声やデータなどの送信データを、P S K 変調などのディジタル変調方式により変調して、この変調されたデータを拡散符号を用いて広帯域のベースバンド信号に変換する。そして、この拡散された信号を無線周波数の信号にアップコンバートとし、共用器 1 1 を通じて第 1 のアンテナ 1 0 に入力し、そして第 1 のアンテナ 1 0 より上記信号を空間に放射し、図示しない基地局に向け送信される。

一方、上記基地局より送信された無線信号は、第 1 のアン

テナ 10 にて受信されて、共用器 11 を通じて受信装置 13 に入力される。受信装置 13 は、無線回路 14 と、中間周波回路 15 と、R a k e (レイク) 受信機 16 とからなる。

まず、無線回路 14 では、共用器 11 から受信した無線信号が減衰器 14 a に入力され、ここで、予め設定した量だけ減衰される。減衰器 14 a を通過した信号は、増幅器 14 b で所定のレベルまで増幅された後、ミキサ 14 c にて周波数シンセサイザ 14 d にて生成された信号とミキシングされて、中間周波数にダウンコンバートされる。

この中間周波数にダウンコンバートされた信号は、中間周波回路 15 に入力され、増幅器 15 a にて所定のレベルまで増幅される。この増幅結果は、バンドパスフィルタ (B P F) 15 b を、所望の帯域のみが通過して、ミキサ 15 c にて周波数シンセサイザ 15 d にて生成される信号とミキシングされて、ベースバンド信号に変換される。このベースバンド信号は、A / D 変換器 (A / D) 15 e にてデジタル信号に変換され、R a k e 受信機 16 に入力される。

R a k e 受信機 16 は、サーチャ 16 a と、フィンガ 16 b、16 c、16 d と、シンボル合成器 16 e とからなり、上記デジタル信号は、サーチャ 16 a と、フィンガ 16 b、16 c、16 d にそれぞれ入力される。

サーチャ 16 a は、上記基地局から自端末宛てに複数の経路で到来する信号、いわゆるマルチパス検出し、送信側で拡散に用いたものと同じ拡散符号を用いて逆拡散する。そして、それぞれの逆拡散結果について  $E_c / I_o$  ( $I_o$  は全受信信号

のエネルギー、 $E_c$ は所望波の信号レベル)を求めるとともに、これらの間の遅延時間差(遅延プロフィール)を求める。そして、これらに基づいてパスの受信タイミング(逆拡散タイミング)を求め、これをフィンガ16b、16c、16dにそれぞれ割り当てる。

フィンガ16b、16c、16dは、サーチャ16aによって割り当てられた逆拡散タイミングで、送信側で拡散に用いたものと同じ拡散符号を用いて上記デジタル信号に逆拡散処理を施す。

シンボル合成器16eは、フィンガ16b、16c、16dにてそれぞれ逆拡散されたマルチパス成分を、各フィンガ16b、16c、16dに割り当てられた逆拡散タイミングを考慮してシンボル合成する。

シンボル合成器16eにてシンボル合成された信号は、後段の信号処理部17にて、送信側のデジタル変調に対応する復調を行い、受信データが再生される。

また、この移動無線端末装置では、図示しない制御部が、サーチャ16aにて求めたパイロット信号の $E_c/I_o$ に応じて、ハンドオフのための制御を行う。

この制御では、待ち受け受信状態で間欠受信を行っているときには、上記 $E_c/I_o$ が、(1)規定値より低くなった、(2)前回の受信時に比べ規定値以上に低下した、あるいは(3)近隣基地局の $E_c/I_o$ との差が規定値以内になった等の条件を満たすと、ハンドオフを行うために、他の基地局からのパイロット信号の $E_c/I_o$ を測定する。そして、他

の基地局のパイロット信号の  $E_c/I_o$  が規定値より大きくなったときには、他の基地局にハンドオフする。

そしてまた、移動無線端末装置が通話状態にあるときには、現在接続されている基地局のパイロット信号の  $E_c/I_o$  が規定値より低くなり、なおかつ近隣の基地局のパイロット信号の  $E_c/I_o$  が規定値より大きくなったときに、所定の条件を満たす基地局を含む複数の基地局と通信を行ないながらハンドオフを行う。

しかしながら、従来の CDMA 方式の移動無線端末装置では、サーチャ 16 a のマルチパス分解能がチップレートの逆数であるため、マルチパスの遅延時間がこれより小さい場合には、上述のようにマルチパス成分をフィンガ 16 b、16 c、16 d にてそれぞれ分離して、シンボル合成を行うことができない。

すなわち、マルチパスの遅延時間が小さいと、レイク受信が行えなくなり、耐フェージング性が低下して安定した通信品質を確保できないという問題がある。なお、この問題は、高速移動しているときよりも、歩行程度の低速移動や静止状態の方が顕著に生じる。

このように、マルチパスの遅延時間が小さいためにレイク受信ができないような状況で、マルチパスフェージングが生じて、一時的にでも現在の基地局からのパイロット信号の  $E_c/I_o$  が規定値より低くなると、ハンドオフのための処理が開始されてしまう。

そして、上記フェージングの発生具合によっては、レイク

受信ができないために、現在の基地局が近くにあるにもかかわらず、遠くの基地局にハンドオフしてしまう。この場合、その後ハンドオフ後の基地局からは安定して十分な信号レベルが得られないために、再びハンドオフ前に基地局にハンドオフするといった現象が生じる。

このような無駄な動作は、バッテリー電流を著しく消耗するものであり、また、結局ハンドオフが行われなくても、ハンドオフを行うかどうかを決めるために他の基地局からのパイロット信号の受信して、ハンドオフ先の基地局を探索することになるため、同様にバッテリー電流を無駄に消耗するという問題がある。

尚、CDMA方式では、 $E_c/I_o$ の比較を行うためには、RF帯、IF帯、BB帯の各部を動作させて、はじめて各基地局からの信号の $E_c/I_o$ を特定できるので、他のPDC (Personal Digital Cellar) 方式のように、RSSIで各基地局からの受信強度を測定する場合に比べて、消費電力が大きく、上記の問題は一層顕著なものであった。

#### [発明の開示]

この発明は上記の問題を解決すべくなされたもので、マルチパスの遅延時間が小さいためにレイク受信ができないような状況で、マルチパスフェージングが生じて、不必要なハンドオフを行うための処理などの他の無線基地局を捕捉する処理を防止して、バッテリーの電力の浪費を抑制することが可能なCDMA方式の移動無線端末装置を提供することを目的とする。

また、この発明は、マルチパスの遅延時間が小さい場合でも、安定した通信品質を確保することが可能なC D M A方式の移動無線端末装置を提供することを目的とする。

上記の目的を達成するために、この発明は、通信網に接続可能な複数の無線基地局にC D M A方式により無線接続し、通信網上の通信局と通信可能な移動無線端末装置において、2つのアンテナと、この2つのアンテナのうち、一方を使用するアンテナとして選択するアンテナ選択手段と、着信待ち受け時にハンドオフ条件が成立した場合に、現在、アンテナ選択手段によって選択されているアンテナに代わって、残る一方のアンテナを用いて受信を行い、ここでさらにハンドオフ条件が成立する場合に、元のアンテナに再び切り替えてハンドオフ処理を行うハンドオフ制御手段とを具備して構成するようにした。

また、この発明は、通信網に接続可能な複数の無線基地局にC D M A方式により無線接続し、通信網上の通信局と通信可能な移動無線端末装置において、2つのアンテナと、この2つのアンテナのうち、一方を使用するアンテナとして選択するアンテナ選択手段と、通信時にハンドオフ条件が成立した場合に、現在、アンテナ選択手段によって選択されているアンテナに代わって、残る一方のアンテナを用いて受信を行い、ここでさらにハンドオフ条件が成立する場合に、元のアンテナに再び切り替えてハンドオフ処理を行うハンドオフ制御手段とを具備して構成するようにした。

上記構成のC D M A方式の移動無線端末装置では、着信待

ち受け時、あるいは通信時に、ハンドオフ条件が成立した場合に、現在、アンテナ選択手段によって選択されているアンテナに代わって、残る一方のアンテナを用いて受信を行い、ここでさらにハンドオフ条件が成立する場合に、元のアンテナに再び切り替えて、ハンドオフ処理を行うようにしている。

すなわち、マルチパスの遅延時間が小さいためにレイク受信ができないような状況で、マルチパスフェージングが生じて、一時的にハンドオフ処理の必要が生じて、もう一つのアンテナに切り替えて受信を行って、上記処理を行なう必要があるかを検証し、この検証結果に応じて上記処理を行うようにしている。

したがって、上記構成のCDMA方式の移動無線端末装置によれば、不必要なハンドオフを行うための処理を防止して、バッテリーの電力の浪費を抑制することができる。

また、上記の目的を達成するために、この発明は、通信網に接続可能な複数の無線基地局にCDMA方式により無線接続し、通信網上の通信局と通信可能な移動無線端末装置において、送受信可能な第1のアンテナと、受信に用いる第2のアンテナと、第2のアンテナにて受信した信号を中間周波数に変換した後、遅延させ、この遅延させた信号と、第1のアンテナにて受信した信号を中間周波数に変換した信号とを合成し、この合成結果を用いてレイク受信を行い、復調を行う受信手段とを具備して構成するようにした。

上記構成のCDMA方式の移動無線端末装置では、2つのアンテナでそれぞれ受信した信号を、それぞれ中間周波数に

ダウンコンバートしたのち、一方を遅延させて両者を合成し、この合成信号でレイク受信を行うようにしている。

したがって、上記構成のCDMA方式の移動無線端末装置によれば、マルチパスの遅延時間が小さい場合でも、レイク受信が行えるので、安定した通信品質を確保することができる。

#### [図面の簡単な説明]

図1は、従来の移動無線端末装置の構成を示す回路ブロック図。

図2は、この発明に係わるCDMA方式の移動無線端末装置の第1の実施の形態の構成を示す回路ブロック図。

図3は、図2に示したCDMA方式の移動無線端末装置のハンドオフ条件成立時の制御を示すフローチャート。

図4は、図2に示したCDMA方式の移動無線端末装置のハンドオフ条件成立時の制御を示すフローチャート。

図5は、この発明に係わるCDMA方式の移動無線端末装置の第2の実施の形態の構成を示す回路ブロック図。

図6は、図5に示したCDMA方式の移動無線端末装置のアンテナ切替え制御を示すフローチャート。

#### [発明を実施するための最良の形態]

以下、図面を参照して、この発明の実施形態について説明する。

図2は、この発明の第1の実施形態に係わるCDMA方式の移動無線端末装置の構成を示すものである。但し、図2において、従来のCDMA方式の移動無線端末装置の構成を示



す図 1 と同一部分には同一符号を付して示し、特にここでは、当該発明に関わる受信系を中心に説明する。

送信装置 1 2 では、デジタル化された音声やデータなどの送信データを、P S K 変調などのディジタル変調方式により変調して、この変調されたデータを拡散符号を用いて広帯域のベースバンド信号に変換する。そして、この拡散された信号を無線周波数の信号にアップコンバートとし、共用器 1 1 を通じて第 1 のアンテナ 1 0 に入力し、そして第 1 のアンテナ 1 0 より上記信号を空間に放射し、図示しない基地局に向け送信される。

一方、上記基地局より送信された無線信号は、第 1 のアンテナ 1 0 にて受信されて、共用器 1 1 を通じて受信装置 1 3 a に入力される。受信装置 1 3 a は、スイッチ 2 0 と、無線回路 1 4 と、中間周波回路 1 5 と、R a k e (レイク) 受信機 1 6 とからなる。

まず、スイッチ 2 0 は、共用器 1 1 から入力される受信信号と、第 2 のアンテナ 1 8 にて受信されバンドパスフィルタ (B P F) 1 9 にて所望の帯域に制限された受信信号とが入力され、後述の制御部 1 0 0 によって切替え制御されて、上記 2 つの受信信号の一方を無線回路 1 4 に入力する。

第 2 のアンテナ 1 8 は、当該移動無線端末装置の筐体内部に備えられる。

無線回路 1 4 では、共用器 1 1 から受信した無線信号が減衰器 1 4 a に入力され、ここで、予め設定した量だけ減衰される。減衰器 1 4 a を通過した信号は、増幅器 1 4 b で所定

のレベルまで増幅された後、ミキサ 1 4 c にて周波数シンセサイザ 1 4 d にて生成された局部発振信号とミキシングされて、中間周波数にダウンコンバートされる。

この中間周波数にダウンコンバートされた信号は、中間周波回路 1 5 に入力され、増幅器 1 5 a にて所定のレベルまで増幅される。この増幅結果は、バンドパスフィルタ (B P F) 1 5 b を、所望の帯域のみが通過して、ミキサ 1 5 c にて周波数シンセサイザ 1 5 d にて生成される信号とミキシングされて、ベースバンド信号に変換される。このベースバンド信号は、A / D 変換器 1 5 e にてデジタル信号に変換され、R a k e 受信機 1 6 に入力される。

R a k e 受信機 1 6 は、サーチャ 1 6 a と、フィンガ 1 6 b 、 1 6 c 、 1 6 d と、シンボル合成器 1 6 e とからなり、上記デジタル信号は、サーチャ 1 6 a と、フィンガ 1 6 b 、 1 6 c 、 1 6 d にそれぞれ入力される。

サーチャ 1 6 a は、上記基地局から自端末宛てに複数の経路で到来する信号、いわゆるマルチパス検出し、送信側で拡散に用いたものと同じ拡散符号を用いて逆拡散する。そして、それぞれの逆拡散結果について  $E_c / I_o$  を求めるとともに、これらの遅延時間差 (遅延プロフィール) を求める。そして、これらに基づいてパスの受信タイミング (逆拡散タイミング) を求め、これをフィンガ 1 6 b 、 1 6 c 、 1 6 d にそれぞれ割り当てる。

フィンガ 1 6 b 、 1 6 c 、 1 6 d は、サーチャ 1 6 a によって割り当てられた逆拡散タイミングで、送信側で拡散に用

いたものと同じ拡散符号を用いて上記デジタル信号に逆拡散処理を施す。

シンボル合成器 16 e は、フィンガ 16 b、16 c、16 d にてそれぞれ逆拡散されたマルチパス成分を、各フィンガ 16 b、16 c、16 d に割り当てられた逆拡散タイミングを考慮してシンボル合成する。

シンボル合成器 16 e にてシンボル合成された信号は、後段の信号処理部 17 にて、送信側のデジタル変調に対応する復調を行い、受信データが再生される。

制御部 100 は、CPU、ROM および RAM 等を有してなるものであり、上記 CPU が上記 ROM に記憶される制御プログラムや制御データにしたがって、当該移動無線端末装置の各部を統括して制御するもので、例えばハンドオフに関する制御を行う。

また制御部 100 は、新たな制御機能を実現するために、ハンドオフ判定手段 100 a と、スイッチ切替制御手段 100 b とを備える。

ハンドオフ判定手段 100 a は、上記サーチャ 16 a にて求められた  $E_c/I_o$  を監視して、ハンドオフ条件が成立したか否かを判定する。

スイッチ切替制御手段 100 b は、ハンドオフ判定手段 100 a の判定結果と、に応じて、スイッチ 20 を切替え制御する。

なお、図示は省略しているが、本装置の構成要素として、上述した各部を動作させるための電力を供給するバッテリーを

有する電源部が存在する。

次に、上記構成のCDMA方式の移動無線端末装置の待ち受け受信時におけるハンドオフ条件成立時の制御動作を以下に説明する。図3および図4は、上記制御部100によってなされるハンドオフ条件成立時の制御を示すフローチャートである。なお、これらの処理は、交互に実行され、電源投入時などの動作初期には、図3に示す第1の処理から順に実行される。

図3に示す処理では、第1のアンテナ10を通じた受信が行われている状態より開始される。

まずステップ3aにて、ハンドオフ判定手段100aが、サーチャ16aにて求められた $E_c/I_o$ を監視して、第1のアンテナ10を通じた受信において、ハンドオフ条件が成立したか否かを判定する。ここで、ハンドオフ条件が成立した場合には、ステップ3bに移行し、一方、成立しない場合には、再びステップ3aに移行する。

ステップ3bでは、スイッチ切替制御手段100bがスイッチ20を切替え制御して、減衰器14aに、共用器11を通じて接続されていた第1のアンテナ10に代わって、バンドパスフィルタ19を通じて第2のアンテナ18を接続する。そして、ステップ3cに移行する。

ステップ3cでは、ステップ3bによって開始された、第2のアンテナ18を通じた受信において、まだハンドオフ条件が成立するか否かをハンドオフ判定手段100aが判定する。ここで、さらにハンドオフ条件が成立した場合には、ス

ステップ 3 d に移行し、一方、成立しない場合には、ステップ 3 f に移行する。

ステップ 3 d では、スイッチ切替制御手段 1 0 0 b がスイッチ 2 0 を切替え制御して、減衰器 1 4 a に、バンドパスフィルタ 1 9 を通じて接続されていた第 2 のアンテナ 1 8 に代わって、共用器 1 1 を通じて第 1 のアンテナ 1 0 を接続する。そして、ステップ 3 e に移行し、通常のハンドオフ制御を行い、再びステップ 3 a に移行する。

一方、ステップ 3 f では、第 2 のアンテナ 1 8 を通じた受信では、ハンドオフ条件が満たされなかったことより、第 2 のアンテナ 1 8 を通じて受信を継続して、この処理を終了し、次の第 2 の処理に移行する。

次に、図 4 に示す第 2 の処理では、第 2 のアンテナ 1 8 を通じた受信が行われている状態より開始される。

まずステップ 4 a では、ハンドオフ判定手段 1 0 0 a が、サーチャ 1 6 a にて求められた  $E_c / I_o$  を監視して、第 2 のアンテナ 1 8 を通じた受信において、ハンドオフ条件が成立したか否かを判定する。ここで、ハンドオフ条件が成立した場合には、ステップ 4 b に移行し、一方、成立しない場合には、再びステップ 4 a に移行する。

ステップ 4 b では、スイッチ切替制御手段 1 0 0 b がスイッチ 2 0 を切替え制御して、減衰器 1 4 a に、バンドパスフィルタ 1 9 を通じて接続されていた第 2 のアンテナ 1 8 に代わって、共用器 1 1 を通じて第 1 のアンテナ 1 0 を接続する。そして、ステップ 4 c に移行する。

ステップ 4 c では、ステップ 4 b によって開始された、第 1 のアンテナ 1 0 を通じた受信において、まだハンドオフ条件が成立するか否かをハンドオフ判定手段 1 0 0 a が判定する。ここで、さらにハンドオフ条件が成立した場合には、ステップ 4 d に移行し、一方、成立しない場合には、ステップ 4 f に移行する。

ステップ 4 d では、スイッチ切替制御手段 1 0 0 b がスイッチ 2 0 を切替え制御して、減衰器 1 4 a に、共用器 1 1 を通じて接続されていた第 1 のアンテナ 1 0 に代わって、バンドパスフィルタ 1 9 を通じた第 2 のアンテナ 1 8 を接続する。そして、ステップ 4 e に移行して、通常のハンドオフ制御を行い、再びステップ 4 a に移行する。

一方、ステップ 4 f では、第 1 のアンテナ 1 0 を通じた受信では、ハンドオフ条件が満たされなかったことより、第 1 のアンテナ 1 0 を通じて受信を継続して、この処理を終了し、上記第 1 の処理に移行する。

以上のように、上記構成の C D M A 方式の移動無線端末装置では、2 つのアンテナ 1 0 , 1 8 を備え、一方のアンテナを通じた受信でハンドオフ条件が成立したとしても、残る一方のアンテナを通じた受信でハンドオフ条件が成立しない、すなわち 2 つのアンテナを通じた受信でそれぞれハンドオフ条件が成立しないと、ハンドオフ制御を行わないようにしている。

したがって、上記構成の C D M A 方式の移動無線端末装置によれば、一方のアンテナで受信している際に、例えばマル

チパスの遅延時間が小さいためにレイク受信ができないような状況で、マルチパスフェージングが生じて、ハンドオフ条件が成立しても、必ずしもハンドオフ制御は行わない。このため、不必要なハンドオフを行うための処理が防止され、バッテリーの電力の浪費を抑制することができる。

次に、この発明の第2の実施形態に係わるCDMA方式の移動無線端末装置について説明する。

図5は、上記第2の実施形態に係わるCDMA方式の移動無線端末装置の構成を示すものである。但し、図5において、従来のCDMA方式の移動無線端末装置の構成を示す図1と同一部分には同一符号を付して示し、特にここでは、当該発明に関わる受信系を中心に説明する。

送信装置12では、デジタル化された音声やデータなどの送信データを、PSK変調などのディジタル変調方式により変調して、この変調されたデータを拡散符号を用いて広帯域のベースバンド信号に変換する。そして、この拡散された信号を無線周波数の信号にアップコンバートとし、共用器11を通じて第1のアンテナ10に入力し、そして第1のアンテナ10より上記信号を空間に放射し、図示しない基地局に向け送信される。

一方、上記基地局より送信された無線信号は、第1のアンテナ10にて受信されて、共用器11を通じて受信装置13bに入力される。受信装置13bは、無線回路14と、合成器24と、中間周波回路15と、Rake（レイク）受信機16とからなる。

無線回路 1 4 では、共用器 1 1 から受信した無線信号が減衰器 1 4 a に入力され、ここで、予め設定した量だけ減衰される。減衰器 1 4 a を通過した信号は、増幅器 1 4 b で所定のレベルまで増幅された後、ミキサ 1 4 c にて周波数シンセサイザ 1 4 d にて生成された局部発振信号とミキシングされて、中間周波数にダウンコンバートされる。なお、増幅器 1 4 b とミキサ 1 4 c とは、後述の制御部 2 0 0 からの制御信号 C t r 1 により、共通に O N / O F F 制御される。

そして、ミキサ 1 4 c にて中間周波数にダウンコンバートされた信号は、合成器 2 4 に入力される。なお、上記局部発振信号は、後述のミキサ 2 2 にも供給される。

ところで、第 2 のアンテナ 1 8 にて受信された信号は、バンドパスフィルタ ( B P F ) 1 9 にて所望の帯域に制限される。なお、第 2 のアンテナ 1 8 は、当該移動無線端末装置の筐体内部に備えられる。

増幅器 2 1 は、後述の制御部 2 0 0 からの制御信号 C t r 2 により O N / O F F 制御され、バンドパスフィルタ 1 9 にて帯域制限された信号の強度を所定のレベルまで増幅する。

ミキサ 2 2 は、増幅器 2 1 と同様に、制御部 2 0 0 からの制御信号 C t r 2 により O N / O F F 制御され、増幅器 2 1 の増幅結果を、周波数シンセサイザ 1 4 d にて生成された局部発振信号とミキシングして、中間周波数にダウンコンバートする。この中間周波数にダウンコンバートされた信号は、遅延回路 2 3 にて所定の時間 t だけ遅延され、合成器 2 4 に入力される。



合成器 2 4 は、後述の制御部 2 0 0 の指示に応じて、無線回路 1 4 にて得た中間周波数の信号と、遅延回路 2 3 からの中間周波信号とを合成して中間周波回路 1 5 に出力したり、あるいは上記中間周波信号の一方を選択的に中間周波回路 1 5 に出力する。

中間周波回路 1 5 では、合成器 2 4 の合成結果を増幅器 1 5 a が所定のレベルまで増幅する。この増幅結果は、バンドパスフィルタ (B P F) 1 5 b を、所望の帯域のみが通過して、ミキサ 1 5 c にて周波数シンセサイザ 1 5 d にて生成される信号とミキシングされて、ベースバンド信号に変換される。このベースバンド信号は、A / D 変換器 1 5 e にてデジタル信号に変換され、R a k e 受信機 1 6 に入力される。

R a k e 受信機 1 6 は、サーチャ 1 6 a と、フィンガ 1 6 b 、 1 6 c 、 1 6 d と、シンボル合成器 1 6 e とからなり、上記デジタル信号は、サーチャ 1 6 a と、フィンガ 1 6 b 、 1 6 c 、 1 6 d にそれぞれ入力される。

サーチャ 1 6 a は、上記基地局から自端末宛てに複数の経路で到来する信号、いわゆるマルチパス検出し、送信側で拡散に用いたものと同じ拡散符号を用いて逆拡散する。そして、それぞれの逆拡散結果について  $E_c / I_o$  を求めるとともに、これらの遅延時間差 (遅延プロフィール) を求める。そして、これらに基づいてパスの受信タイミング (逆拡散タイミング) を求め、これを後述の制御部 2 0 0 からの割り当て実行指示に応じて、フィンガ 1 6 b 、 1 6 c 、 1 6 d にそれぞれ割り当てる。

フィンガ 1 6 b、1 6 c、1 6 d は、サーチャ 1 6 a によって割り当てられた逆拡散タイミングで、送信側で拡散に用いたものと同じ拡散符号を用いて上記デジタル信号に逆拡散処理を施す。

シンボル合成器 1 6 e は、フィンガ 1 6 b、1 6 c、1 6 d にてそれぞれ逆拡散されたマルチパス成分を、各フィンガ 1 6 b、1 6 c、1 6 d に割り当てられた逆拡散タイミングを考慮してシンボル合成する。

シンボル合成器 1 6 e にてシンボル合成された信号は、後段の信号処理部 1 7 にて、送信側のデジタル変調に対応する復調を行い、受信データが再生される。

制御部 2 0 0 は、CPU、ROM および RAM 等を有してなるものであり、上記 CPU が上記 ROM に記憶される制御プログラムや制御データにしたがって、当該移動無線端末装置の各部を統括して制御するもので、例えばハンドオフに関する制御を行う。

また制御部 2 0 0 は、新たな制御機能を実現するために、ON/OFF 制御手段 2 0 0 a を備える。

ON/OFF 制御手段 2 0 0 a は、サーチャ 1 6 a およびフィンガ 1 6 b、1 6 c、1 6 d の出力をそれぞれ監視し、この監視結果に応じて、増幅器 1 4 b、2 1 およびミキサ 1 4 c、2 2 の動作制御をそれぞれ行い、サーチャ 1 6 a に対して割り当てを実行する指示を行う。

なお、図示は省略しているが、本装置の構成要素として、上述した各部を動作させるための電力を供給するバッテリーを

有する電源部が存在する。

次に、上記構成のCDMA方式の移動無線端末装置のアンテナ切り替え制御動作を以下に説明する。図6は、上記制御部200によってなされるアンテナ切替え制御を示すフローチャートである。

まず、ステップ6aでは、増幅器14b, 21およびミキサ14c, 22を動作させ、合成器24に、第1のアンテナ10と第2のアンテナ18をそれぞれ通じて受信した信号を合成させるとともに、サーチャ16aに対しては、割り当て実行指示を行う。

これに対して、サーチャ16aは遅延プロフィールを求め、これに基づいて、第1のアンテナ10で受信した信号を受信（逆拡散）するタイミングをフィンガ16bに割り当てるとともに、第2のアンテナ18で受信した信号を受信（逆拡散）するタイミングをフィンガ16cにて割り当てる。

これにより、フィンガ16bは、第1のアンテナ10で受信した信号を逆拡散し、一方、フィンガ16cは、第2のアンテナ18で受信した信号を逆拡散する。すなわち、第1のアンテナ10で受信した信号と、第2のアンテナ18で受信した信号とによるレイク受信がなされる。

次に、ステップ6bでは、フィンガ16bおよびフィンガ16cの逆拡散結果の各 $E_c/I_o$ を監視する。そして、受信品質の向上に、第1のアンテナ10で受信した信号と第2のアンテナ18で受信した信号とがそれぞれどれだけ寄与しているかを求め、ステップ6cに移行する。

ステップ 6 c では、第 1 のアンテナ 1 0 で受信した信号の上記寄与と第 2 のアンテナ 1 8 で受信した信号の上記寄与との差、例えば各  $E_c / I_o$  の差が、第 1 の基準値未満であるか否かを判定する。ここで、第 1 の基準値未満の場合にはステップ 6 d に移行し、一方、上記差が第 1 の基準値以上の場合には、ステップ 6 f に移行する。

ステップ 6 d では、第 1 のアンテナ 1 0 で受信した信号の  $E_c / I_o$  と第 2 のアンテナ 1 8 で受信した信号の  $E_c / I_o$  とが、共に第 2 の基準値未満であるか否かを判定する。ここで、共に第 2 の基準値未満である場合には、ステップ 6 e に移行し、一方、少なくとも一方の信号の  $E_c / I_o$  が第 2 の基準値以上である場合には、ステップ 6 f に移行する。

ステップ 6 e では、制御信号  $C_{tr1}$  ,  $C_{tr2}$  を通じて、増幅器 1 4 b , 2 1 およびミキサ 1 4 c , 2 2 の動作を継続するように制御し、合成器 2 4 に上記アンテナ 1 0 , 1 8 をそれぞれ通じて受信した信号を合成させる。これにより、2 つのアンテナ 1 0 , 1 8 による受信が継続される。

一方、ステップ 6 f では、第 1 のアンテナ 1 0 および第 2 のアンテナ 1 8 でそれぞれ受信した信号の上記寄与、例えば  $E_c / I_o$  を比較し、制御信号  $C_{tr1}$  ,  $C_{tr2}$  を通じて、寄与の大きい方の信号に対応するアンテナの増幅器 ( 1 4 b , 2 1 のいずれか一方、およびそれに対応するミキサ 1 4 c , 2 2 ) のみを動作させる。

すなわち、合成器 2 4 では、上記動作させた側の受信系より入力される信号を合成を行うことなしに、増幅器 1 5 a に

入力することになる。これにより、2つのアンテナ10、18のうち、これらの2つのアンテナの受信信号をシンボル合成した際に、受信信号の品質への寄与の大きい方の信号が得られる側のアンテナのみによる受信が行われる。

以上のように、上記構成のCDMA方式の移動無線端末装置では、2つのアンテナ10、18を備え、一方のアンテナ18にて受信した信号については、中間周波数に変換後に遅延させ、両アンテナ10、18にて受信した信号を合成してレイク受信を行うようにしている。

したがって、上記構成のCDMA方式の移動無線端末装置によれば、各アンテナ10、18でそれぞれ受信されるマルチパスの遅延時間がチップレートよりも小さく、それぞれのアンテナで受信される信号ではレイク受信ができないような状況でも、アンテナ10、18の両受信信号によりレイク受信を行うことができる。

そしてまた、上記構成のCDMA方式の移動無線端末装置では、アンテナ10、18の両受信信号によりレイク受信を行っている際に、サーチャ16aおよびフィンガ16b、16c、16dの各出力から各アンテナの受信信号の寄与を監視して、一方のアンテナの受信信号で受信が十分行える場合には、このアンテナで受信を行い、残る一方のアンテナに対応する増幅器（14bあるいは21、およびそれに対応するミキサ14cあるいは22）を停止させるようにしている。

したがって、上記構成のCDMA方式の移動無線端末装置によれば、受信品質の悪い時にだけ2つのアンテナの受信信

号を用いて、不必要に２つのアンテナによる受信を行わないので、消費電力の節約を図ることができる。

また、CDMA方式では、信号帯域幅が広いため、無線回路の非線形性によって生じる干渉信号の影響を受けやすい。このため、減衰器１４aを設けてあるが、強い干渉信号がある場合には、増幅器１４bの利得を下げるようにすればよい。

そしてまた、上述の実施形態では、第２のアンテナ１８は当該移動無線端末装置の筐体内に備えることを想定しているため、第１のアンテナ１０よりも利得が低い。このため、第２のアンテナ１８に接続する無線回路では減衰器を用いていない。言い換えれば、第１のアンテナ１０と同等の利得の場合には、減衰器を適用すればよい。

尚、この発明は上記実施の形態に限定されるものではない。その他、この発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形を施しても同様に実施可能であることはいうまでもない。

## 請求の範囲

(1) 通信網に接続可能な複数の無線基地局にCDMA (Code Division Multiple Access) 方式により無線接続し、前記通信網上の通信局と通信可能な移動無線端末装置において、

2つのアンテナと、

この2つのアンテナのうち、一方を使用するアンテナとして選択するアンテナ選択手段と、

着信待ち受け時にハンドオフ条件が成立した場合に、現在、前記アンテナ選択手段によって選択されているアンテナに代わって、残る一方のアンテナを用いて受信を行い、ここでさらにハンドオフ条件が成立する場合に、元のアンテナに再び切り替えてハンドオフ処理を行うハンドオフ制御手段とを具備することを特徴とする移動無線端末装置。

(2) 通信網に接続可能な複数の無線基地局にCDMA (Code Division Multiple Access) 方式により無線接続し、前記通信網上の通信局と通信可能な移動無線端末装置において、

2つのアンテナと、

この2つのアンテナのうち、一方を使用するアンテナとして選択するアンテナ選択手段と、

通信時にハンドオフ条件が成立した場合に、現在、前記アンテナ選択手段によって選択されているアンテナに代わって、残る一方のアンテナを用いて受信を行い、ここでさらにハンドオフ条件が成立する場合に、元のアンテナに再び切り替え

てハンドオフ処理を行うハンドオフ制御手段とを具備することを特徴とする移動無線端末装置。

(3) 前記2つのアンテナのうち、一方は、送受信可能なアンテナで、残る一方は、受信用のアンテナであることを特徴とする請求項(1)または請求項(2)に記載の移動無線端末装置。

(4) 通信網に接続可能な複数の無線基地局にCDMA (Code Division Multiple Access) 方式により無線接続し、前記通信網上の通信局と通信可能な移動無線端末装置において、

送受信可能な第1のアンテナと、

受信に用いる第2のアンテナと、

前記第2のアンテナにて受信した信号を中間周波数に変換した後、遅延させ、この遅延させた信号と、前記第1のアンテナにて受信した信号を中間周波数に変換した信号とを合成し、この合成結果を用いてレイク受信を行い、復調を行う受信手段とを具備することを特徴とする移動無線端末装置。

(5) 前記受信手段の復調結果を監視して、この復調結果に対する、前記第1のアンテナにて受信した信号と前記第2のアンテナにて受信した信号の寄与をそれぞれ求める信号評価手段を備え、

前記受信手段は、前記信号評価手段にて求めた各信号間の寄与の差が第1の基準値以上の場合に、前記寄与の大きい方の信号についてのみ復調を行うことを特徴とする請求項(4)に記載の移動無線端末装置。



(6) 前記受信手段の復調結果を監視して、この復調結果に対する、前記第1のアンテナにて受信した信号と前記第2のアンテナにて受信した信号の寄与をそれぞれ求める信号評価手段を備え、

前記受信手段は、前記信号評価手段にて求めた両信号の寄与が共に第2の基準値未満の場合に、前記第2のアンテナにて受信した信号を中間周波数に変換した後、遅延させ、この遅延させた信号と、前記第1のアンテナにて受信した信号を中間周波数に変換した信号とを合成し、この合成結果を用いたレイク受信を継続して行うことを特徴とする請求項(4)に記載の移動無線端末装置。

## 要 約 書

本発明は、アンテナ 10 を用いて受信を行い、ハンドオフ判定手段 100 a が、サーチャ 16 a にて求められた  $E_c/I_0$  を監視して、ハンドオフ条件が成立したか否かを判定する。ここで、ハンドオフ条件が成立した場合には、スイッチ切替制御手段 100 b が受信に用いるアンテナを、残る一方のアンテナ 18 に切り替えて受信を行う。そして、さらにハンドオフ条件が成立する、すなわち 2 つのアンテナ 10, 18 を通じた受信でそれぞれハンドオフ条件が成立した場合に限り、ハンドオフ制御を行なうようにしたものである。

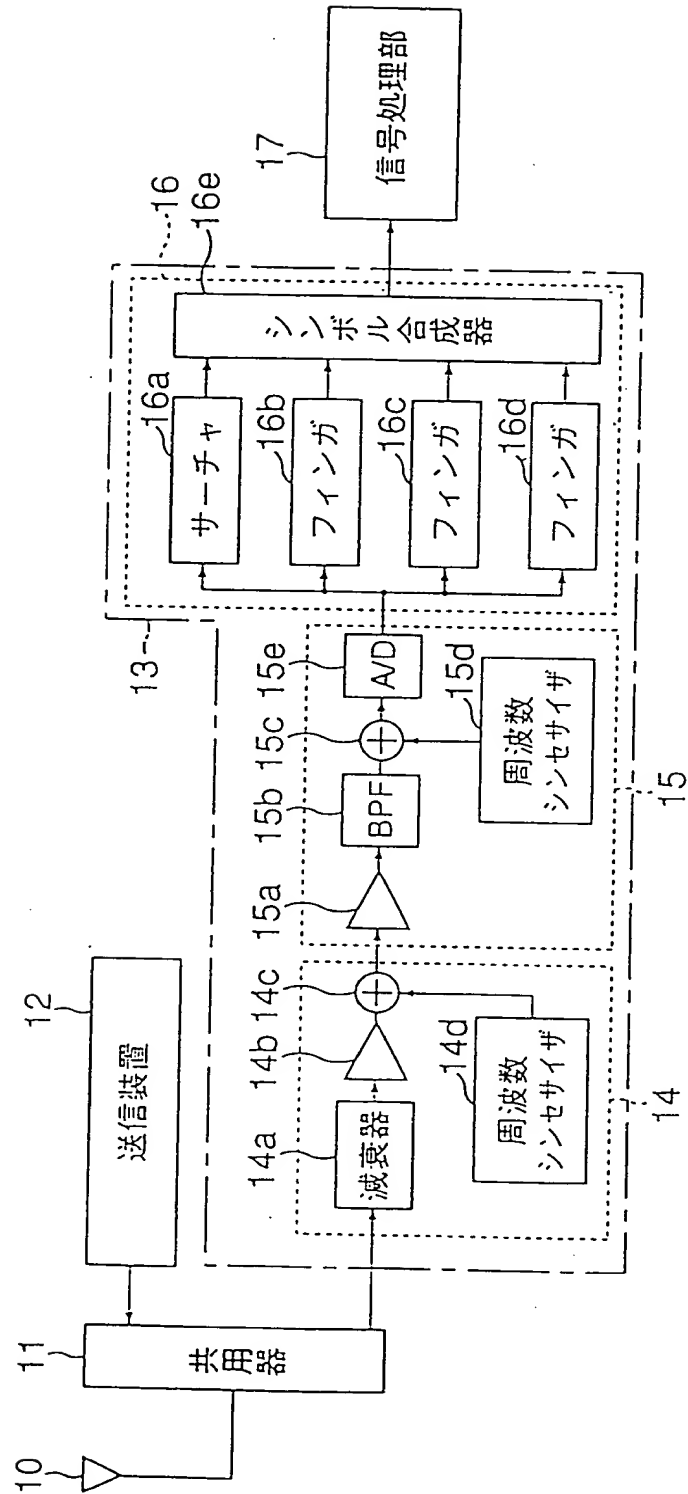


FIG. 1

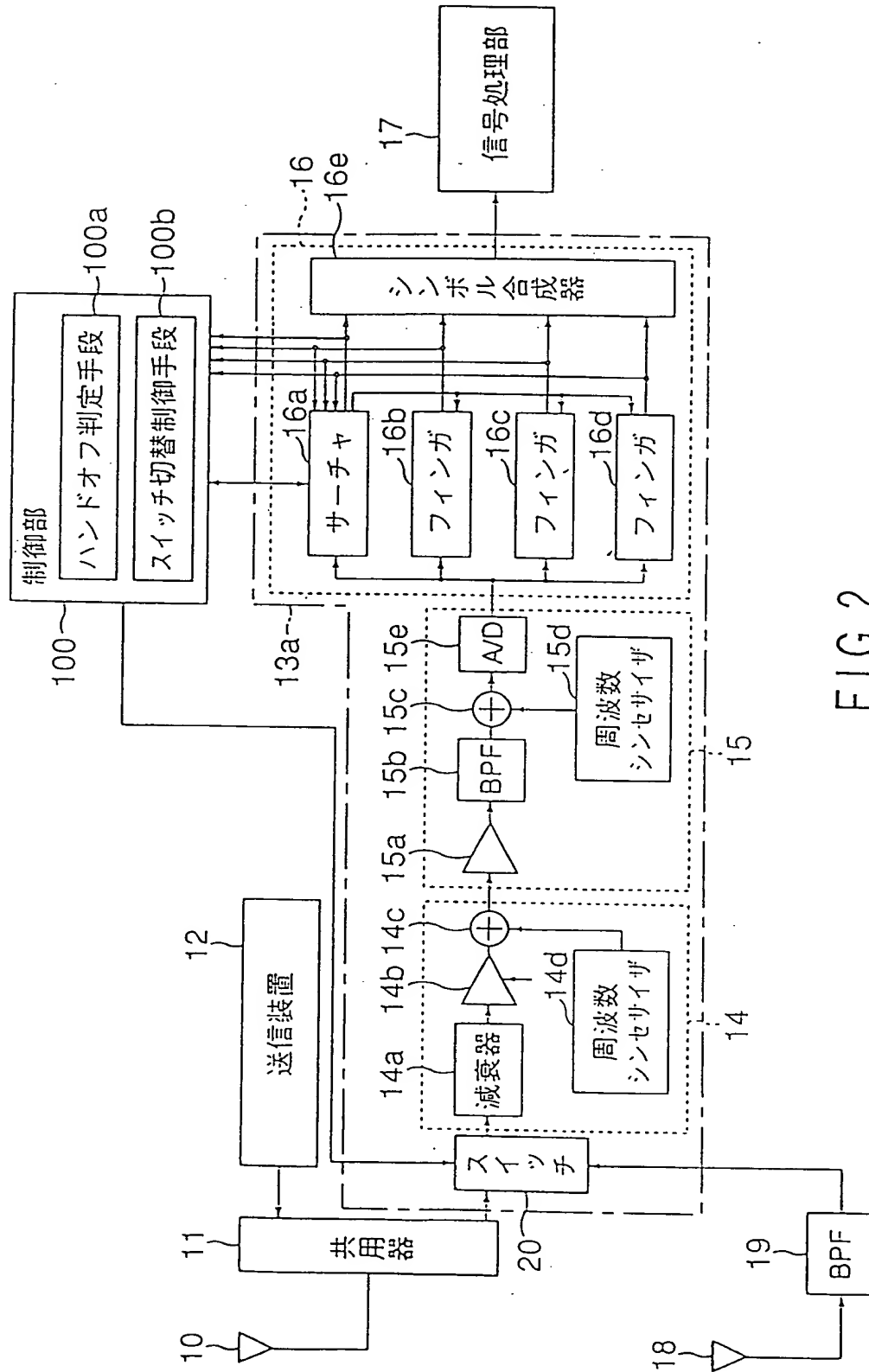


FIG. 2

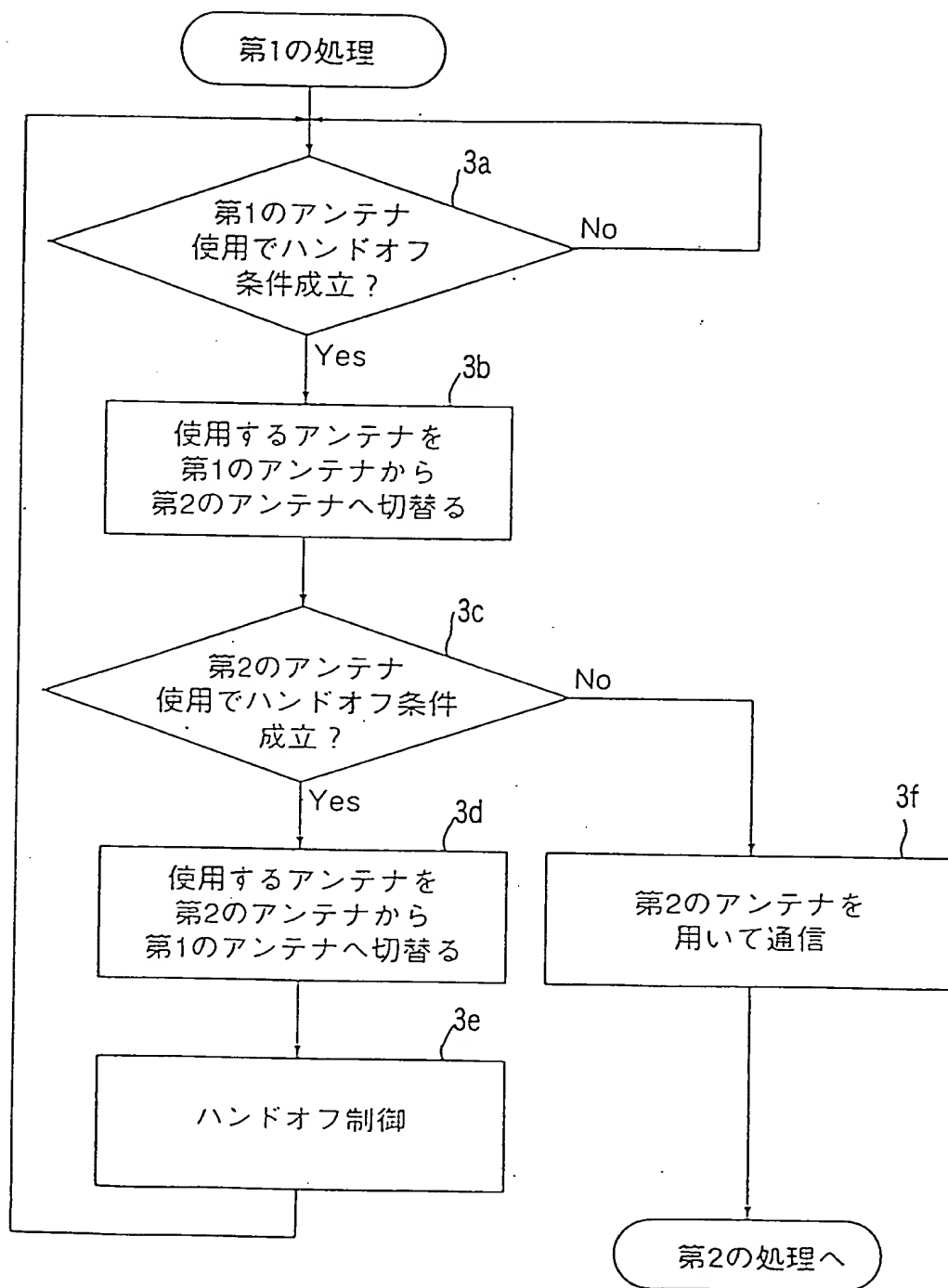


FIG. 3

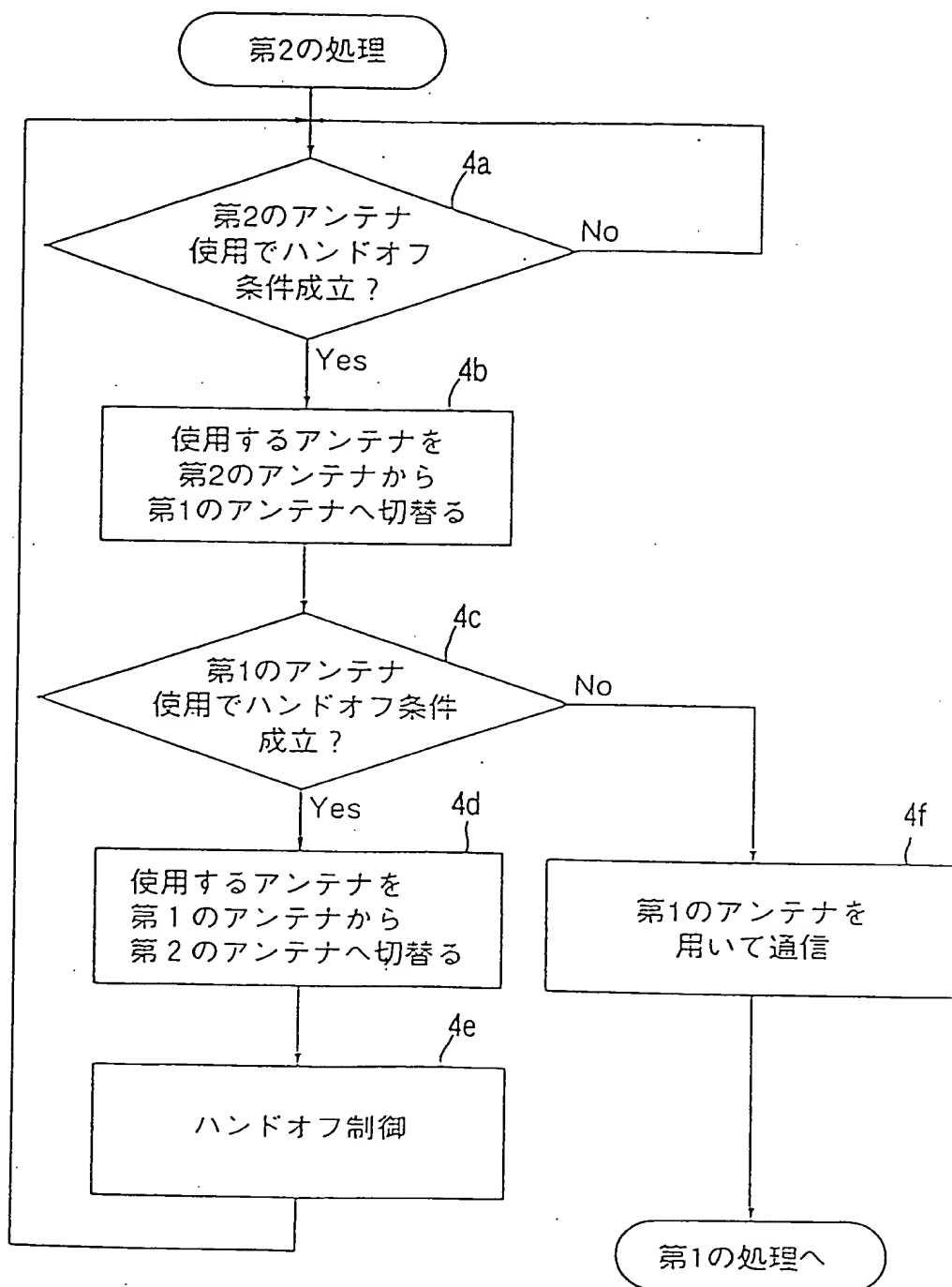


FIG. 4

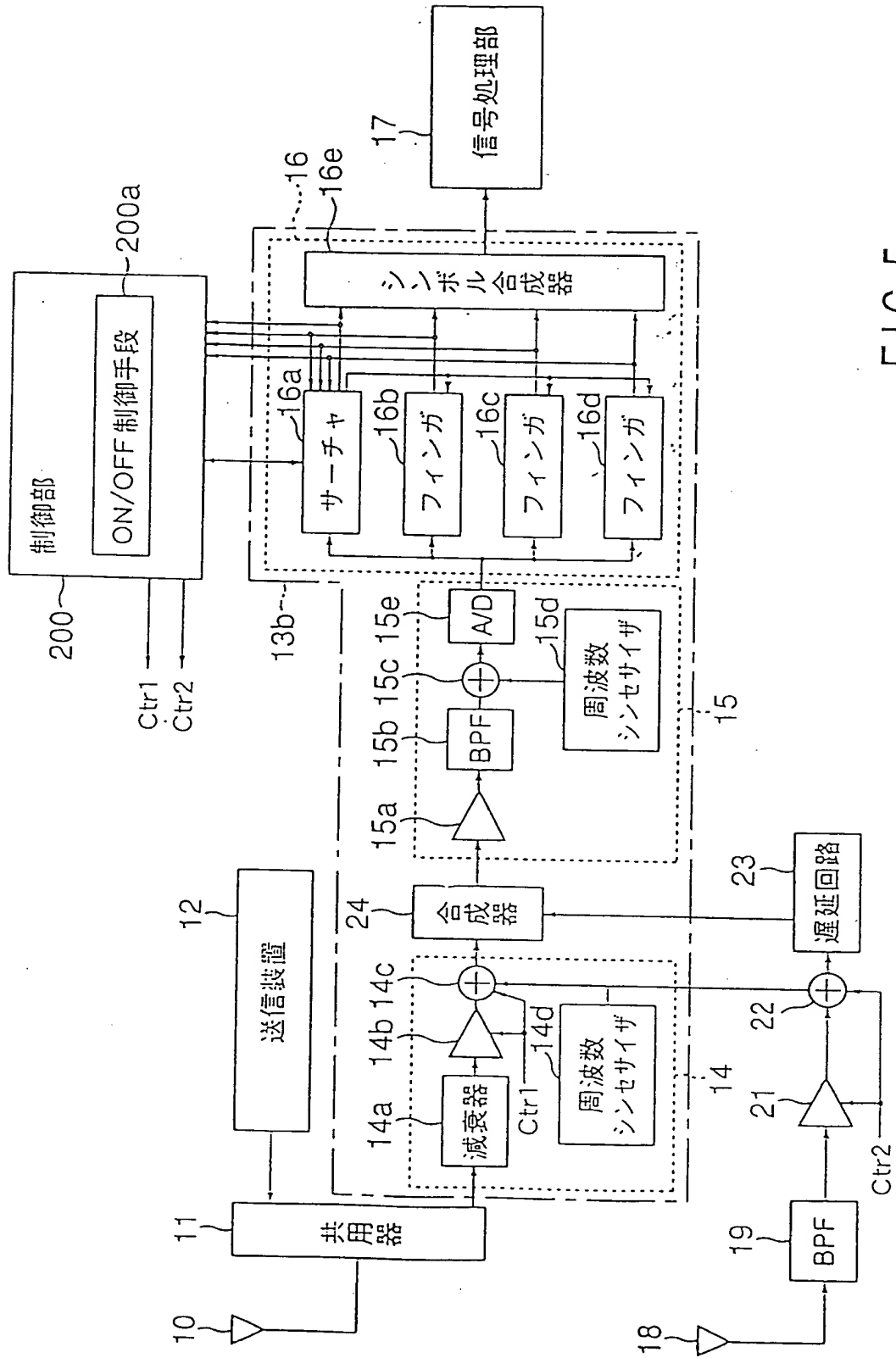


FIG. 5

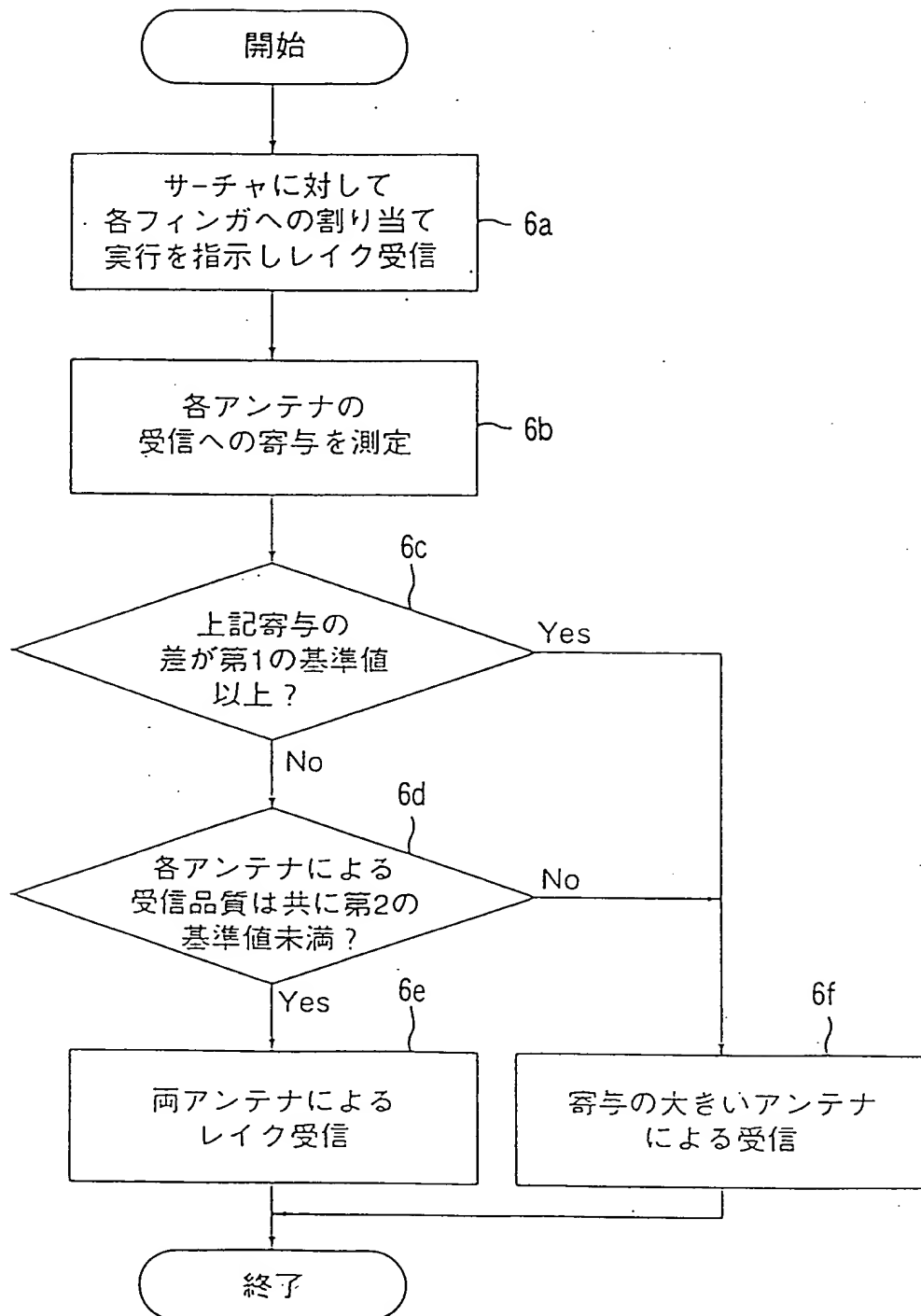


FIG. 6